



TITLE:

# BiのEsaki効果(II)(「不安定性と非線型伝導現象」研究会)

AUTHOR(S):

阿部, 龍蔵

---

CITATION:

阿部, 龍蔵. BiのEsaki効果(II)(「不安定性と非線型伝導現象」研究会). 物性研究 1963, 1(2): 143-144

ISSUE DATE:

1963-11-05

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85509>

RIGHT:

きるようになり，散乱が急に増すことが示される。しかし，この計算では， $1\mu\text{s}$  程度のパルスでおこなわれた江崎氏の実験で見られた効果より，はるかに小さい。また聞きであるが， $1\text{ns}$  程度のパルスでは，上記の計算結果程度の効果もないという実験があるとのことなので， $1\mu\text{s}$  パルスの場合には音波の増幅が重要なのであろう。音波の増幅の原因として，Hopfield，Dumke & Haering は，音波による電子の bunching を考えたが，上述の機構によつても，フォノンの増殖が起る。音波の増幅の機構及びその過渡現象は，実験的にも理論的にも，まだはつきりしない点があると思われる。

(文 献)

- L. Esaki : P.R.L. 8 (1962) 4  
 S. J. Miyake & R. Kubo : P.R.L. 9 (1962) 62  
 J. J. Hopfield : P.R.L. 8 (1962) 311  
 W. P. Dumke & R. R. Haering : P.R. 126 (1962) 1974  
 A. M. Toxen & S. Tansl : P.R.L. 10 (1963) 481

Bi の Esaki 効果 (II)

阿 部 龍 蔵 (物性研)

Bi の Esaki 効果に関しては Dumke-Haering<sup>1)</sup>，Hopfield<sup>2)</sup> の現象論がある。彼らは電子の運動を流体力学的な立場からとらえ適当な電子と正孔の再結合を仮定し 格子振動の不安定性を論じている。これは線型理論であるので不安定性がおきる条件とかその成長速度等は計算できるが不安定になった後に電流，電圧特性がどうなるかについては答えを与えてくれない。そこで彼らが無視した非線型効果を考慮したらどうなるだろうか，ということをやってみた。詳しいことは既に発表してあるので省略するが<sup>3)</sup>，どう

ら電流, 電圧特性の kink は説明できそうである。だがいろいろ分らない点があるのでつとよく考えてみる必要があるように思える。

- 1) Dumke and Haering, Phys. Rev. 126(1962) 1974.
- 2) J. Hopfield, Phys. Rev. Letters 8(1962) 311.
- 3) R. Abe, Prog. Theor. Phys. 30(1963) 149.

### CdS における 2 つの非線型伝導に関する実験

山 田 一 雄 (名古屋大理)

- (1) 超音波の増巾<sup>(1)</sup>。パルス電場  $E$  の下で, photo-carrier を持つ CdS の超音波の吸収係数を測定すると,  $E \approx 700 \text{ v/cm}$  の前後でその符号が正から負に変わる。この  $E$  に対する drift velocity  $v_d$  は音速  $u$  の大きさである。
- (2) 電流の屈折飽和<sup>(2)</sup>。伝導度が  $0.01 \sim 3 (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$  の range の CdS の dark-current (photo-current についても) を測ると, 弱い  $E$  では勿論 ohmic であるが,  $E \sim 1600 \text{ v/cm}$  で屈折し, それ以上では飽和の傾向を示す。

やはりこの  $E$  での  $v_d$  は (1) よりは少し大きい  $u$  の程度となる。

以上 2 つの実験は  $v_d$  が  $u$  を越えるといづれも異常が現れるが, (1) では吸収係数が,  $v_d$  が  $u$  を過ぎる前後でなだらかに変化しているが (2) では電流が可成りはずきりと kink を示す。

(1) の場合吸収係数については, 音波の振巾についての線型理論の範囲内で議論は可能<sup>(3)</sup>であるが, 振巾の絶対値の振舞については非線型効果を考慮しなくては何も言えない。(2) の場合,  $v_d$  が  $u$  を越ると内部に音波(?) の不安定性が出現して電流を変えると想像すれば, その異常励起された音波を適当にお